Münster.1933.№ 53 Med Diss

Aus dem Pharmakologischen Institut der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster (Westf.)
Direktor: Prof. Dr. med. et phil. H. Freund.

Ueber den Einfluß der Digitaliskörper auf die Methylenblauentfärbung.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde der
hohen medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

vorgelegt von

Wilhelm Linzel
Zahnarzt, aus Stromberg i. W.

1933

Druck: Heinrich Buschmann, Münster i.W., Drubbel 17/18

Dekan: Prof. Dr. von Szily
Referent: Privatdozent Dr. med. et phil. W. Haarmann
Korreferent: Prof. Dr. med. et phil. H. Freund

„Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)"

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Ueber den Einfluß der Digitaliskörper auf die Methylenblauentfärbung.

Durch die Arbeiten von Haarmann und Többen, über deren Resultate Freund[1]) berichtet hat, haben die Digitalisstoffe eine ausgeprägte Wirkung auf den Ablauf der intermediären Kohlehydratstoffwechselvorgänge. Die beiden Untersucher haben in der Versuchsanordnung, über die Haarmann[2]) veröffentlicht hat, an Gewebsbrei unter Sauerstoffabschluß die Milchsäurebildung untersucht, und fanden dabei je nach der zugesetzten Konzentration gesetzmäßige Einflüsse durch verschiedene Digitaliskörper. Ihre wesentlichste Feststellung war, daß die Stoffwechselwirkung der Digitaliskörper nicht auf den Herzmuskel beschränkt ist, sondern sich auf alle Organe erstreckt. Zu der Konzentration, die am Tiere toxisch wirkt, gehört eine starke Hemmung der Milchsäurebildung. In Ergänzung dieser Versuche hat dann Frühauf[3]) die Sauerstoffzehrung unter Zusatz von Strophantin untersucht und mit steigenden Konzentrationen eine zunehmende Hemmung des Sauerstoffverbrauchs gefunden. Die übrigen Digitalisstoffe wurden nach dieser Richtung hin noch nicht geprüft. Im Gegensatz zu den Versuchen Frühauf's stehen Befunde, die Averbeck[4]) mit der Methylenblaumethode erhoben hat, in denen er mit steigender Konzentration eine Beschleunigung der Methylenblauentfärbung durch Strophantin beschreibt.

Es war die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, mit der Thunberg'schen Dehydrierungsmethode in der üblichen Anordnung den Einfluß einer Reihe von Digitaliskörpern auf die Dehydrierungen zu bearbeiten.

Untersucht wurden folgende Substanzen:

1. Digitoxin (Boehringer)
2. Gitalin (Boehringer)
3. Digipurat (Knoll)
4. Lanadigin (Beiersdorf)
5. Strophantin (Boehringer)

Die Konzentrationen der Glykoside in den Versuchen ist in den Tabellen angegeben. Das gleiche gilt für die zur Verwendung gekommenen Organe.

---

1) Freund: Tagung der Deutschen Pharmakolog. Ges. Wiesbaden 1932 Arch. e. P. u. P. 1932, Bd. 167, S. 73

2) Haarmann: Biochem. Z. 1932 Bd. 255, S. 103

3) Frühauf: Inaug.-Dissertation Münster 1932

4) Averbeck; Inaug.-Dissertation Münster 1932.

Versuchsserie I.

In der folgenden Versuchsserie wurde der Einfluß der Glykoside auf unausgewaschenes Gewebe untersucht. Zur Verwendung kam Froschmuskulatur ohne Zusatz. Die Versuchsergebnisse sind aus der Tabelle I und der graphischen Darstellung I zu entnehmen.

Wie die Versuche zeigen, ist der Einfluß der untersuchten herzwirksamen Glykoside auf die Dehydrierungsvorgänge des Gewebes nicht sehr groß. Im Allgemeinen ist überhaupt keine Einwirkung feststellbar. In einzelnen Fällen — das gilt für das Digotoxin und das Gitalin — findet sich eine Aktivierung der Dehydrierungsvorgänge bei starken Verdünnungsgraden. Bei höheren Konzentrationen ist entweder kein Einfluß der Herzmittel feststellbar, oder aber es tritt eine für die einzelnen Glykoside verschieden starke Hemmungswirkung in Erscheinung. Bemerkenswert ist, daß die gleichen Gewebe verschiedener Frösche sich nicht gleich verhalten. Vor allem in einem Gitalinversuch ist die Hemmungswirkung bei höheren Konzentrationen stark ausgeprägt.

Aus den Versuchsergebnissen, aus denen der Summationseffekt auf die Summe aller im Gewebe wirksamen Dehydrierungsreaktionen zum Ausdruck kommt, läßt sich nicht ersehen, ob nicht evtl. einzelne Fermentreaktionen beschleunigt, andere wiederum gehemmt werden. In der Gesamtwirkung könnte mithin eine Entfärbungszeit resultieren, die nicht von der Ent-

Tabelle I (ohne Zusatz).
Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosidkonz.	Digitoxin	Gitalin		Digipurat	Lanadigin	Strophantin
0	30 33 12	29 30	43 8	30 25	14 10	11 19
-10						
0,25.10	26 29 12	29 28	42 10	32 26	14 10	11 19
-9						
„ .10	24 32 13	29 27	39 10	37 28	13 10	12 20
-8						
„ .10	29 30 12	29 28	43 9	37 31	13 9	11 20
-7						
„ .10	37 32 14	41 31	43 11	37 31	13 9	12 20
-6						
„ .10	34 34 13	53 31	43 11	37 31	14 9	12 21
-5						
„ .10	34 33 14	53 31	55 11	37 31	14 10	12 20
-4						
„ .10						12 20
-3						
„ .10						48 56
	Frosch	Frosch	Meerschweinchen	Frosch	Frosch	

färbungszeit des Kontrollversuches ohne Zusatz der Herzmittel abweicht, in dem die Hemmungs- und Förderungswirkungen auf die Entfärbungszeit sich ausgleichen.

In den folgenden Versuchsserien wurden deshalb die Dehydrierungen einiger wichtiger intermediärer Stoffwechselprodukte verfolgt. Es ist dazu notwendig, die Abbaubedingungen für diese Stoffe möglichst günstig zu wählen. Da im Allgemeinen die Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration der wirksamen Stoffe abhängig ist, wurden diese den Versuchsansätzen hinzugefügt. Der Abbau dieser Verbindungen verläuft dann schneller, gleichzeitig wird die Dehydrierung der übrigen Nährstoffe zurückgedrängt. Man kann auf diese Weise Schlüsse auf den Abbau der einzelnen zugesetzten Verbindungen ziehen.

Versuchsserie II.

In der Versuchsserie II wurde der Abbau der Milchsäure untersucht, die bekanntlich bei der anaeroben Spaltung der Kohlehydrate auftritt und sich im Gewebe anhäuft. Versuchsergebnisse mit Laktat als Substrat sind in der Tabelle II und in der graphischen Darstellung II zusammengefaßt. Die Versuche ergeben annähernd das gleiche Bild wie bei Verwendung von Muskelgewebe ohne Zusatz von Brennstoffen. Ganz ohne Einfluß ist Lanadigin. Beim Strophantin zeigt eine Versuchsreihe gleichfalls keine Beschleunigung, während in einer zweiten sowohl bei ganz niedrigen, wie bei ganz hohen Konzentrationen eine Hemmung eintritt, die bei mittleren Konzentrationen fehlt. Auch hier zeigt sich eine starke individuelle Empfindlichkeit der Gewebe den herzwirksamen Glykosiden gegenüber. Es kann bei derselben Glykosidkonzentration bei Verwendung von

Tabelle II (Laktat)

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz.	Digitoxin	Gitalin		Digipurat	
0	18 18 6 8 10	23 24 16	28 40	12	7 11 5 18
-10					
0,25.10	— 18 12 12 15	24 24 17	35 49	12	7 15 6 24
-9					
„ .10	20 14 11 11 14	23 27 20	30 37	12	8 14 9 —
-8					
„ .10	18 14 12 11 13	23 27 —	— 38	12	8 13 10 33
-7					
„ .10	18 17 16 14 16	23 25 21	— 44	12	8 15 7 26
-6					
„ .10	20 18 15 12 17	23 25 19	32 43	12	8 16 8 26
-5					
„ .10	19 18 13 13 14	23 26 27	— 43	13	7 15 10 33
	Frosch	Frosch	Meerschwein		Frosch

Fortsetzung von Tabelle II.

Glykosid-konz.	Lanadigin		Strophantin			
0	14	22	10	9	17	19
—10						
0,25.10	14	23	10	9	28	30
—9						
„ .10	14	24	—	—	23	26
—8						
„ .10	14	23	10	9	18	19
—7						
„ .10	14	24	10	9	18	19
—6						
„ .10	12	23	10	8	—	24
—5						
„ .10	13	23	13	10	28	26
—4						
„ .10			12	10	27	27
—3						
„ .10			17	12	28	31
	Frosch		Kaninchen			

Gewebe des einen Tieres eine Verkürzung der Methylenblauentfärbung sich ergeben, bei Verwendung desselben Gewebes eines anderen Tieres die gleiche Glykosidkonzentration eine Verlängerung. Die Dehydrierung der Milchsäure kann also durch die gleiche Glykosidkonzentration entweder gefördert oder gehemmt werden.

Versuchsserie III.

Die Versuche dieser Versuchsserie galten der Frage nach der Beeinflussung des Glykogenabbaues durch die Herzglykoside. Bekanntlich bestehen die Kohlehydratdepots vorwiegend aus Glykogen. Der Abbau zu den Endprodukten der Verbrennung setzt nicht direkt am Glykogenmolekül ein, sondern erst nach weitgehender Spaltung zu einfachen Verbindungen mit drei Kohlenstoffatomen, den Triosen. Es müssen also eine ganze Reihe von Zwischenstufen passiert werden, ehe die Dehydrierung der Glykogenspaltprodukte einsetzt.

Eine Beeinflussung der Methylenblauentfärbung im hemmenden oder fördernden Sinne ist nicht beweisend für ein herabgesetztes oder gesteigertes Dehydrierungsvermögen der Spaltprodukte des Glykogens, da die Glykosidwirkung bereits in die anaeroben Spaltungsprozesse eingreifen kann, wodurch eine geringe Konzentration der dehydrierbaren Spaltprudukte zur Verfügung gestellt werden würde. Wird eine dieser Teilreaktionen der Glykogenspaltung gehemmt, dann muß notwendigerweise sich daraus eine Verzögerung der Methylenblauentfärbung ergeben. Wie die Versuchsergebnisse zeigen, die in Tabelle III und in der graphischen Darstellung III zusammengefaßt sind, bestehen in der Wirkungsweise der einzelnen Glykoside keine wesentlichen Unterschiede. Der Glykogenabbau wird nur wenig beeinflußt. Die verschiedentlich zur Beobachtung kommenden Beschleunigungen der Methylenblauentfärbung

sind nur geringfügiger Natur, deutlicher sind die bei höheren Konzentrationen regelmäßigen Verzögerungen der Entfärbungszeit, die nur beim Digipurat fehlen. Die stärksten Unterschiede, sowohl was Förderung, wie Hemmung des Abbaues von Glykogen durch Dehydrierung angeht, finden sich beim Gitalin. Eine Aktivierung des Glykogenabbaues findet sich nur bei den stärksten Verdünnungsgraden.

Tabelle III (Glykogen)

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz	Digitoxin		Gitalin				Digipurat		Lanadigin		Strophantin	
0	27	23	29	34	28	46	18	23	39	42	18	16
-10												
0,25.10	27	23	30	35	27	39	18	23	39	43	17	15
-9												
„ .10	27	22	30	—	29	42	18	22	40	43	17	15
-8												
„ .10	27	22	50	47	35	45	19	—	40	41	17	15
-7												
„ .10	33	23	55	53	—	53	18	22	52	53	18	15
-6												
„ .10	35	24	53	50	31	71	19	23	50	—	20	18
-5												
„ .10	35	22	41	34	32	—	18	23	53	43	21	18
-4												
„ .10											20	17
-3												
„ .10	Fro.		Meerschweinchen		Frosch		Meerschweinchen				22 Kaninchen	18

Versuchsserie IV.

Von besonderer Bedeutung ist das Verhalten der herzwirksamen Glykoside auf den Abbau von Glukose im Gewebe, da die Glukose in erster Linie für die Energielieferung vom Herzmuskel herangezogen wird. Es besteht hier ein grundsätzlicher Unterschied im Verhalten des Skelettmuskels einerseits und Herzmuskels und der glatten Muskulatur anderer seits. Skelettmuskel verwendet in erster Linie Glykogen, Glukose nur in geringem Umfange. Bei allen übrigen Organen ist es genau umgekehrt. Beim Abbau der Glukose muß man zwischen zwei Abbaumechanismen unterscheiden, je nachdem intermediär Phophorsäureester auftreten oder nicht.

Zu den Versuchen der folgenden Versuchsserien wurden Organe verwandt, Herz und Niere, bei denen eine intermediäre Phosphorsäureverbindung angenommen werden muß. Die Versuche, Tabelle IV und graphische Darstellung IV, lassen erkennen, daß der Glukoseabbau unter dem Einfluß der Herzmittel nicht beschleunigt wird, mit Ausnahme des Gitalins.

Lanadigin ist fast wirkungslos. In den meisten Versuchen ist lediglich eine mehr oder minder stark ausgeprägte Verzögerung des Glukoseabbaues festzustellen.

Eine Ausnahmestellung nimmt vielleicht, ähnlich wie auf den Glykogenabbau, das Gitalin ein, das den Abbau der Glukose bei fast allen angewandten Konzentrationen beschleunigt. Erinnert sei daran, daß der Glukoseabbau durch Dehydrierung, wie beim Glykogenabbau, nicht am intakten Hexosemolekül einsetzt, sondern erst nach Spaltung zu den einfachen Triosen.

Tabelle IV (Glukose - Herz oder Niere).

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosidkonz	Digitoxin		Gitalin		Digipurat		Lanadigin		Strophantin		
0	11	10	7	13	7	5	20	17	12	8	18
-10											
0,25.10	10	10	7	13	7	6	20	17	12	8	17
-9											
„ .10	13	12	—	12	8	7	19	16	12	8	18
-8											
„ .10	15	15	7	11	15	12	19	16	15	9	19
-7											
„ .10	13	13	5	11	15	11	19	17	14	10	19
-6											
„ .10	13	13	5	10	12	10	19	16	14	10	19
-5											
„ .10	13	13	8	13	12	10	20	18	14	10	19
-4											
„ .10									14	11	20
-3											
„ .10									16	13	19
	Kaninchen Niere		Hund Niere		Kaninchen Niere		Hund Herz		Hund Herz		

Die Tabelle zeigt aber auch wieder, wie schwer es ist, Gesetzmäßigkeiten der Beeinflussung aufzufinden, weil selbst artgleiche Organe dem gleichen Glykosid gegenüber sich individuell ganz verschieden verhalten können.

Versuchsserie V.

Der Abbau der Glukose durch Hirngewebe erfolgt im Gegensatz zum Abbau zum Herzgewebe ohne Beteiligung von Phosphat. Da die dabei beteiligten Fermentreaktionen bei diesen beiden Typen von Organen verschieden sind, kann man auch erwarten, daß sich Unterschiede im Versuchsergebnis zeigen. Das ist in der Tat der Fall. So läßt z. B. Lanadigin den Glukoseabbau im Herzmuskel vollkommen unbeeinflußt, während es die Hirnglukose im zunehmenden Masse hemmt. Digipurat wiederum, das auf die Hirnglukose ohne Einfluß ist, hemmt umgekehrt die Herzglukose. Man kann

mithin, aus der Verschiedenheit in der Reaktion auf Gifte. Aussagen über die Gleichartigkeit oder die Verschiedenheit von fermentativen Vorgängen machen. Versuchsergebnisse siehe Tabelle V und graphische Darstellung V.

Tabelle V (Glukose-Hirn)

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz	Digitoxin		Gitalin		Digipurat		Lanadigin		Strophantin	
0	14	11	15	15	14	15	17	17	7	7
-10										
0,25.10	14	12	14	15	14	16	18	17	8	7
-9										
„ .10	14	11	14	15	14	15	22	19	8	8
-8										
„ .10	13	11	15	15	14	15	22	19	9	9
-7										
„ .10	14	12	16	15	14	15	24	20	8	9
-6										
„ .10	15	11	14	16	14	15	26	21	8	9
-5										
„ 10	14	11	14	15	13	16	32	21	8	8
-4										
„ .10									7	8
-3										
„ .10									8	8
	Kaninchen		Hund		Kaninchen		Hund		Hund	

Versuchsserie VI.

Um die Beeinflussung des Abbaues von Bernsteinsäure, Hexosediphosphorsäure und Glyzerinphosphorsäure zu untersuchen, wurde das Gewebe ausgewaschen, wodurch das präformierte Brennmaterial, ebenso wie die Mehrzahl der Fermente entfernt werden. Die Dehydrasen für den Abbau der genannten drei Verbindungen bleiben aber dabei erhalten, sodaß diese Abbauvorgänge durch Zusatz dieser Verbindungen für sich allein untersuchbar sind.

In den folgenden Versuchsserien wurde zunächst der Abbau der Bernsteinsäure unter dem Einfluß der Herzmittel untersucht. Die Versuchsergebnisse der Tabelle und der graphischen Darstellung VI zeigen, daß die Bernsteinsäuredehydrase durch die herzwirksamen Glykoside nicht nennenswert beeinflußt wird. Es ist bei keiner der angewandten Konzentrationen eine nennenswerte Einwirkung feststellbar. Eine Ausnahme macht allein das Lanadigin, das mit ansteigender Konzentration zunehmend hemmt.

Tabelle VI (Bernsteinsäure).

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz	Digitoxin		Gitalin		Digipurat		Lanadigin		Strophantin	
0	30	21	28	29	31	32	18	8	60	57
$0{,}25.10^{-10}$	29	19	28	29	31	32	24	11	59	57
„ $.10^{-9}$	29	25	28	29	31	32	24	11	60	58
„ $.10^{-8}$	29	25	28	29	31	32	—	10	60	57
„ $.10^{-7}$	29	27	28	29	—	36	24	11	59	57
„ $.10^{-6}$	30	27	28	29	35	—	26	12	60	57
„ $.10^{-5}$	30	27	30	32	38	38	24	11	60	57
„ $.10^{-4}$									60	58
, $.10^{-3}$									59	59
	Frosch		Frosch		Frosch		Frosch		Kaninchen	

Versuchsserie VII.

Wie beim Abbau des Glykogens werden auch beim Abbau von Hexosediphosphorsäure eine große Anzahl von Zwischenstufen passiert, bis die erste Stufe der Dehydrierung einsetzt. Hemmungs- oder Förderungswirkungen der herzwirksamen Glykoside können wie beim Glykogenabbau entweder bei den anaeroben Spaltungsprozessen einsetzen oder bei den Dehydrierungsvorgängen. In jedem Fall muß sich daraus eine Hemmung oder Verkürzung der Methylenblauentfärbungszeit ergeben.

Die Versuche der Tabelle VII und der graphischen Darstellung VII zeigen, daß von allen untersuchten Stoffen das Digitoxin eine Sonderstellung einnimmt, indem es die Methylenblauentfärbung beschleunigt, den Abbau von Hexosediphosphat also aktiviert. Das Optimum der Wirkung liegt bei den stärkeren Verdünnungsgraden von 10^{-9}. Alle übrigen Glykoside sind ohne jeden Einfluß, lediglich bei den höchsten Konzentrationen ist bei einigen von ihnen eine Verzögerung der Methylenblauentfärbung zu erkennen.

Tabelle VII (Hexosediphosphorsäure).

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz.	Digitoxin		Gitalin		Digipurat		Lanadigin		Strophantin	
0	35	33	16	14	8	8	12	25	17	15
-10										
0,25.10	34	30	16	14	9	8	12	25	17	15
-9										
„ .10	30	29	16	15	9	8	13	25	18	15
-8										
„ .10	33	32	18	17	10	7	12	25	17	13
-7										
„ .10	35	36	19	17	10	8	14	24	17	17
-6										
„ .10	36	39	20	19	12	9	13	25	17	17
-5										
„ .10	39	—	—	19	12	10	14	26	18	12
-4										
„ .10									19	18
-3										
„ .10									—	17
	Frosch		Frosch		Frosch		Frosch		Kaninchen	

Tabelle VIII (Glyzerinphosphorsäure).

Entfärbungszeit in Minuten.

Glykosid-konz.	Digitoxin		Gitalin		Digipurat		Lanadigin		Strophantin	
0	44	42	33	28	48	35	37	36	12	13
-10										
0,25.10	44	43	31	28	49	34	36	36	13	13
-9										
„ .10	46	43	31	28	48	35	37	36	13	13
-8										
„ .10	45	44	31	28	—	35	36	36	12	13
-7										
„ .10	45	44	31	28	48	35	38	36	12	13
-6										
„ .10	46	43	31	28	55	34	38	—	12	13
-5										
„ .10	45	44	33	29	60	30	38	37	11	13
-4										
„ .10									12	13
-3										
„ .10									13	13
-2										
„ .10	Frosch		Frosch		Frosch		Frosch		Kaninchen	

Versuchsserie VIII.

Auf den Abbau von Glyzerinphosphat sind die Glykoside der Digitalis- und der Strophantusgruppe ohne jeden Einfluß. Alle Werte stimmen innerhalb der Fehlergrenzen der Methodik mit den für den Kontrollversuch gefundenen Zahlen überein; nur für die höchsten angewandten Konzentrationen von Digipurat läßt sich eine Hemmungswirkung nachweisen.

Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß von einigen herzwirksamen Glykosiden aus Digitalis und Strophantus auf die Dehydrierungsvorgänge im Gewebe untersucht. Alle Einzelheiten in den Versuchsergebnissen sind in der Uebersichtstabelle zu ersehen. Im Allgemeinen ist bei der üblichen errechneten therapeutischen Gabengröße kein Einfluß auf die Dehydrierungsvorgänge festzustellen. Die für den Organismus toxischen Gaben hemmen in vielen Fällen die Dehydrierungsvorgänge; geringe Gaben, die den errechneten therapeutischen entsprechen oder einige Zehnerpotenzen tiefer liegen, üben in vielen Fällen eine beschleunigende Wirkung auf den Ablauf der Dehydrierungsvorgänge aus. Die einzelnen Glykoside verhalten sich dabei verschieden. Es muß aber besonders betont werden, daß sowohl qualitativ wie auch quantitativ bei den einzelnen untersuchten Gewebsarten so große Unterschiede bestehen, daß allgemeinere Schlußfolgerungen daraus nur mit großer Vorsicht zu ziehen sind.

Uebersichtstabelle.

Fermentsysteme	Glykosidkonz.	Digitoxin	Gitalin	Digipurat	Lanadigin	Strophantin
1) Summe der Gewebsfermente	niedrig	†	†	*	*	*
	mittel	*	*	—	*	*
	stark	*	—	—	*	*
2) Milchsäure	niedrig	*	*	*	*	*
	mittel	*	*	—	*	*
	stark	*	—	— —	*	— —
3) Glykogen	niedrig	*	†	*	*	†
	mittel	*	*	*	*	*
	stark	—	— —	*	—	—
4) Glukose † Herz oder Niere	niedrig	*	*	*	*	*
	mittel	—	† †	—	*	—
	stark	—	*	—	*	—
5) Glukose † Hirn	niedrig	*	*	*	—	*
	mittel	*	*	*	— —	*
	stark	*	*	*	— —	*
6) Bernsteinsäure	niedrig	*	*	*	—	*
	mittel	*	*	*	—	*
	stark	*	*	—	—	*
7) Hexosediphosphorsäure	niedrig	†	*	*	*	*
	mittel	*	—	—	*	*
	stark	—	—	—	*	—
8) Glyzerinphosphorsäure	niedrig	*	*	*	*	*
	mittel	*	*	*	*	*
	stark	*	*	—	*	*

† = leichte Förderung
* = ohne Einwirkung
— = leichte Hemmung

† † = starke Förderung
— — = starke Hemmung

Lebenslauf.

Ich wurde am 30. März 1909 in Stromberg (Westf.) geboren. Nach vierjährigem Besuch der dortigen Elementarschule kam ich auf die Rektoratschule in Wiedenbrück. Dann besuchte ich das Gymnasium Laurentianum in Warendorf, welches ich mit der Reife für die Obersekunda verließ. Im März 1929 erhielt ich auf dem Städt. Realgymnasium zu Ahlen (Westf.) das Reifezeugnis. Danach studierte ich in München und Münster Zahnheilkunde. Im Frühjahr 1931 bestand ich in Münster die zahnärztliche Vorprüfung, wo ich auch im Dezember 1932 die zahnärztliche Approbation erlangte.